

УДАЛЕНИЕ МЕЛКОДИСПЕРСНОЙ ФРАКЦИИ ИЗ КРУПНОЗЕРНИСТОГО СЛОЯ

Аннотация. Экспериментально исследован способ удаления мелкой фракции из крупнозернистого слоя с целью повышения его однородности по размерам частиц. Его отличительной особенностью от ситового метода является отсутствие экологического загрязнения окружающей среды (слой, из которого удаляется мелкая фракция является практически неподвижным), а также значительно меньшая энергоемкость так как энергия не затрачивается на отвод и транспортировку мелких частиц, энергия затрачивается только на ожижение удаляемой из слоя фракции.

Исследование удаления мелкой фракции из крупнозернистого слоя прово-

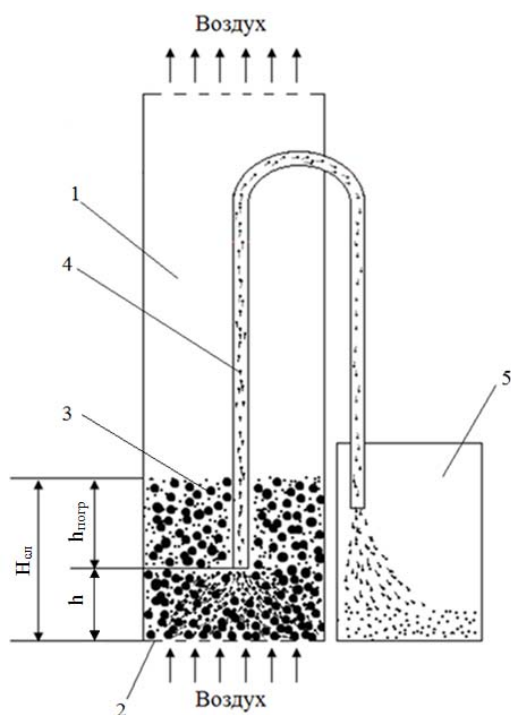


Рис. 1. Схема экспериментальной установки
1 – дутьевая камера, 2 – газораспределительная решетка, 3 – дисперсный слой, 4 – трубка, погружаемая в слой, 5 – контейнер для сбора удаляемой фракции, $H_{сл}$ – высота слоя, h – расстояние между нижним торцом трубки и газораспределительной решеткой, $h_{погр}$ – глубина погружения

дилось на установке квадратного сечения $0,15 \times 0,15$ м (рис. 1), состоящей из дутьевой камеры 1 с газораспределительным устройством 2, в качестве которого использовалась перфорированная решетка живым сечением 9,82 % (оптимальное с точки зрения сопротивления при продувке зернистого слоя [1]). На решетку насыпалась бинарная смесь, состоящая из стеклянных шариков диаметром 20 мм и частиц корунда неправильной формы поверхности эквивалентным диаметром 0,52 мм. Начальная относительная концентрация в смеси (по массе): 55,2 % – крупная фракция и 44,8 % – мелкая фракция. Высота слоя H . В центре аппарата вертикально крепится трубка 4 внутренним диаметром 2,5 мм с возможностью перемещения ее по высоте слоя. Внутренний диаметр трубки был выбран из условия его оптимального размера, который согласно [2] должен лежать в пределах 4-10 диаметров частиц

слоя, которые удаляются из него. Для сбора удаляемой мелкодисперсной фракции предусмотрен контейнер 5. В ходе эксперимента проводилась киносъемка цифровым фотоаппаратом Sony Cyber-shot DSC-H50 со скоростью 30 кадров в

секунду и разрешением 640×480 пикселей. В качестве оживающего агента использовался воздух.

Устройство работает следующим образом. Под газораспределительную решетку подается воздух со скоростью равной скорости начала псевдооживления удаляемой фракции. При продувке воздухом неподвижной засыпки со скоростью равной скорости начала псевдооживления фракции, которую необходимо удалить из засыпки, из-за пониженного сопротивления внутренней полости трубы воздух с большой скоростью устремляется внутрь ее, и в результате эжекции происходит интенсивный подсос твердых частиц данной фракции из пространства, примыкающего к нижнему торцу трубки.

Дисперсная среда (смесь воздуха и фракции частиц, которая удаляется из неподвижной засыпки крупных частиц) с большой скоростью движется вверх по трубе сплошным потоком или поршнями, идущими друг за другом, и попадает в контейнер для сбора 5. Подъем частиц по трубе происходит без дополнительных затрат энергии на их транспортировку. Энергия затрачивается только на оживление мелкодисперсной среды [3].

На рис. 2 представлен график зависимости массовой доли ($m = \frac{M_{уд}}{M_{нач}}, \%$)

удаленных из слоя частиц за время эксперимента от глубины погружения трубки в слой.

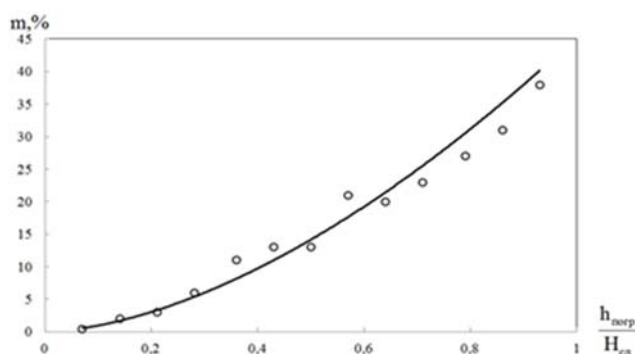


Рис. 2. Изменение массовой доли мелких частиц, удаляемых из крупнозернистого слоя, по мере погружения в него трубки

увеличивается (больше высота слоя) и расход воздуха через трубку возрастает, а вместе с ним увеличивается и расход транспортируемых частиц дисперсного материала по трубке.

Результаты экспериментов, где трубка, по которой удалялась мелкая фракция из крупнозернистого слоя размещалась не в центре аппарата, а вблизи стенки, показали, что местонахождение трубки в слое практически не влияет на скорость и расход удаляемого из слоя дисперсного материала.

На рис. 3 показана картина изменения высоты слоя удаляемой мелкой фракции из бинарной смеси, когда трубка находилась вблизи стенки аппарата.

Как следует из рисунка по мере погружения трубки в неподвижный слой крупных частиц массовая доля мелких частиц, удаляемых из слоя, растет и ее величина максимальна вблизи газораспределительной решетки. Объясняется это тем, что с уменьшением расстояния между торцом трубки и газораспределительной решеткой сопротивление слоя

($\Delta P_{сл} = \rho_{ч} \cdot g \cdot (1 - \varepsilon) \cdot H_{сл}$) вне трубки



Рис. 3. Картина изменения высоты слоя удаляемой мелкой фракции

Техническим результатом является повышение однородности сыпучих материалов, достигаемой без дополнительных затрат энергии на отвод и транспортировку посторонних примесей.

Список использованных источников

1. Красных В. Ю., Королев В. Н. Оптимизация энергетических затрат на образование псевдооживленного слоя при сохранении высокой интенсивности внешнего теплообмена // Промышленная энергетика. 2006. № 12. С. 30.
2. Красных В. Ю., Толмачев Е. М., Королев В. Н. Квазикапиллярные эффекты в псевдооживленных средах // Инженерная физика. 2007. № 2. С. 19 - 22.
3. Красных В. Ю., Королев В. Н., Островская А. В., Нагорнов С. А. Пневмотранспорт дисперсной среды по вертикальной трубке, опущенной в псевдооживленный слой // Теплоэнергетика. 2013. № 11. С.17-21.

УДК 669-176: 669.017.3

Бородина М. Д.
Уральский федеральный университет
borodina.marina93@yandex.ru

РАЗРУШЕНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ, СВЯЗАННЫЕ С ТЕКСТУРОЙ

Аннотация. В работе исследована текстура листов малоуглеродистой низколегированной трубной стали, полученных контролируемой термомеханической обработкой. Изучалось влияние текстуры на анизотропию механических свойств сталей. Анализировались образцы, склонные и несклонные к образованию расщеплений (вторичных трещин) в изломе при проведении механических испытаний. Показано, что образование расщеплений связано с наличием в материале вытянутых в направлении контролируемой